

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平2-103715

⑬ Int. Cl.⁵G 11 B 5/66
5/706
5/85
5/852

識別記号

序内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)4月16日

Z 6911-5D
A 6911-5D

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称

垂直磁気記録媒体およびその製造方法

⑮ 特願 昭62-73578

⑯ 出願 昭62(1987)3月27日

⑰ 発明者	鈴木 孝雄	宮城県仙台市荒巻字青葉(番地なし) 東北大学工学部内
⑰ 発明者	黄 繁明	東京都千代田区三番町 6番地14 日本デジタルイクイップメント研究開発センター株式会社内
⑰ 発明者	小 林 力	東京都千代田区三番町 6番地14 日本デジタルイクイップメント研究開発センター株式会社内
⑰ 出願人	日本デジタルイクイップメント株式会社	東京都豊島区東池袋3丁目1番1号 サンシャイン60
⑰ 代理人	弁理士 中村 総	外4名

明細書

1. 発明の名称 垂直磁気記録媒体およびその製造方法
2. 特許請求の範囲
 - (1) C_o - C_r 合金を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含むことを特徴とする垂直磁気記録媒体。
 - (2) 前記希土類元素は、Y、L_u、C_o、N_u、P_u、G_d、S_u、T_u、D_u、H_u、E_u、Y_uのうちのいずれか1種以上である特許請求の範囲第(1)項記載の垂直磁気記録媒体。
 - (3) C_r 元素の含有量は、5から20質量%であり、前記希土類元素の含有量は、10質量%未満であり、残部がC_o 元素である特許請求の範囲第(1)項または第(2)項記載の垂直磁気記録媒体。
 - (4) 断面構造が厚み方向に成長している規則正しい微細な柱状構造である特許請求の範囲第(1)項または第(2)項または第(3)項記載の垂直磁気記録媒体。
 - (5) 100℃から200℃の範囲内のある温度と

した下地基板の上に、C_o - C_r 合金を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含む堆積膜を形成することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

- (6) 前記堆積膜は、スパッタ法或いは蒸着法によって形成される特許請求の範囲第(5)項記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。
- (7) 前記希土類元素は、Y、L_u、C_o、N_u、P_u、G_d、S_u、T_u、D_u、H_u、E_u、Y_uのうちのいずれか1種以上である特許請求の範囲第(6)項または第(7)項記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。
- (8) C_r 元素の含有量は、5から20質量%であり、前記希土類元素の含有量は、10質量%であり、残部がC_o 元素である特許請求の範囲第(6)項または第(7)項または第(8)項記載の垂直磁気記録媒体の製造方法。

特開平 2-103715(2)

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、情報を磁気的に記録する磁気記録方式において使用する磁気記録媒体に関するものであり、特に、媒体の厚さ方向に磁化容易軸を有する、すなわち、垂直磁気異方性を有する垂直磁気記録媒体およびその製造方法に関するものである。従来の技術

従来、垂直磁気異方性を有する磁性薄膜としては、M₁、B₁、C₁、C₂等の結晶質膜及びC₁、C₂等に代表される希土類-遷移金属合金非晶質膜があった。垂直磁気記録媒体においては、一般に高い記録密度を得るために高い飽和磁化M_sが350から400emu/cc、垂直磁気異方性定数K_uが(0.5-1)×10⁶erg/cc程度であった。

3

を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含むことを特徴とする。

また、本発明による垂直磁気記録媒体の製造方法によれば、100℃から200℃の範囲内のある温度とした下地基板の上に、C₁-C₂合金を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含む堆積膜を形成することにより垂直磁気記録媒体が製造される。

実験例

次に、添付図面に基づいて本発明の実施例について本発明をより詳細に説明する。

第1図は、本発明による垂直磁気記録媒体の一実施例を示す部分断面図である。この垂直磁気記録媒体は、ガラス、ポリイミド系樹脂等の下地基板1の上面に磁性層2を形成してなるもので、本発明によれば、その磁性層は、C₁-C₂合金を主体として少なくとも1種類の添加希土類元素を含む。その添加希土類元素としては、Y、L₁、C₃、N₂、P₂、G₁、S₁、T₁、D₁、H₁、E₁、Y₁があり、本発明では、これら元

発明が解決しようとする問題点

最近の情報の記録の高密度化に対応するには、前述した従来のC₁-C₂合金膜で得られる飽和磁化M_sおよび垂直磁気異方性定数K_uの値は、必ずしも充分高い値であるとは言えず、さらに高い飽和磁化M_sおよび垂直磁気異方性定数K_uを有する垂直磁気記録媒体が要望されている。一方、このC₁-C₂磁性膜は、いわゆる“柱状構造”を膜厚方向に有しており、情報記録の最小単位である磁区の移動において、柱状構造間の境界の不規則および結晶粒の不規則的配列は好ましいものではなく、記録再生の際のノイズの原因となるものである。このような媒体の微細構造は、作製条件に敏感に依存し、これを制御することは非常に困難とされ得た。

本発明の目的は、このような要求に答えるべく従来の問題点を解消しうる垂直磁気記録媒体およびその製造方法を提供することである。

問題点を解決するための手段

本発明の垂直磁気記録媒体は、C₁-C₂合金

4

素のうちの1種またはそれ以上を含むとよい。

次に、本発明の垂直磁気記録媒体の製造方法の一例について説明する。

まず、ガラスの下地基板を用意して、これを、アルゴン圧力8×10⁻³Torrの密閉気室内において、その下地基板を100℃から200℃までの範囲内のある温度に維持する。この状態において、下地基板の上面に、C₁が18.5重量%、希土類元素としてP₁が0.5重量%、残部がC₂を含有する合金である磁性層を高周波スパッタ法による膜形成によって膜厚1から2nmに形成することにより、垂直磁気記録媒体を製造した。この場合における、堆積速度は、1nm/nmとした。この磁性層の形成は、蒸着法によることもできる。

このようにして製造した垂直磁気記録媒体の磁性膜のC軸方向は、ほぼ表面に垂直方向に向いており、そのC軸分量の大きさは、約5から10°であった。また、飽和磁化M_s=550emu/cc、垂直磁気異方性定数K_u=1.3×10⁶erg/ccであった。

特開平 2-103715(3)

次に、本発明による効果を確認するために、 $C_{10} \sim C_4$ 合金に希土類元素である P_{r1} を全く含まない場合、また、 P_{r1} の含有量を種々変えた場合、さらにまた、下地基板の温度を種々変えた場合について、種々実験を試みた結果について説明する。

第2図は、希土類元素である P_{r1} を含まない $C_{10} \sim C_4$ 合金が 1.5 重量%、 C_4 が 8.1.5 重量% の含有量である $C_{10} \sim C_4$ 合金膜の基板中における磁気トルク曲線の一例を示している。これは、下地基板の温度 $T_s = 72$ ℃で形成した試料を空温で測定した場合である。第2図(A)は、そのトルク曲線の磁気保存性を示しており、第2図(B)は、 $1/H$ プロットを示している。これらのトルク曲線をそれぞれフーリエ解析しそれぞれの成分 2θ、4θ に分けることにより、垂直磁気異方性定数 K_v を、 $K_v = L(1/H = 0) + 2\pi M_{s1}^2$ の式を用いて算出した。ここで、 $L(1/H = 0)$ は、トルク曲線の 2θ 成分の磁界が無限大における値であり、 M_{s1} は、飽和磁化の値であり、振動試験型磁力計

により最大磁界 20 KO。により測定した値である。

このようにして測定した K_v の値の下地基板温度 (T_s) 依存性を示す曲線を第3図に示している。この第3図には、飽和磁化 M_s および抗磁力 H_{c1} の結果も併せて示している。この第3図の曲線から、垂直磁気異方性定数 K_v および飽和磁化 M_s は、下地基板温度 T_s が 100 ℃から 200 ℃の範囲内にあるとき、最大となる傾向にあることがわかる。したがって、本発明によって、高飽和磁化および高垂直磁気異方性定数を有する磁気記録媒体を得るためには、下地基板温度 T_s を 100 ℃から 200 ℃までのある温度に推奨して磁性膜形成することが望ましいことがわかる。

第4図は、本発明による $C_{10} \sim C_4$ 合金膜の飽和磁化 M_s 、垂直磁気異方性定数 K_v および抗磁力 H_{c1} の P_{r1} 製成依存性を示す曲線を示している。すなわち、第4図の各曲線は、横軸にそれぞれ飽和磁化 M_s 、垂直磁気異方性定数 K_v および抗磁力 H_{c1} の値をとり、横軸に希土類元

7

素 P_{r1} の重量%での含有量をとって表したものである。この第4図に示した試料の膜は、すべて下地基板温度 T_s を 100 ℃から 200 ℃の範囲に (約 180 ℃) 継続して製造したものである。この第4図の曲線から、希土類元素である P_{r1} を含まない時は、飽和磁化 $M_s = 4000$ Gau/cc、垂直磁気異方性定数 $K_v = 1 \times 10^6$ erg/cc であるが、 P_{r1} を 0.5 重量% 添加した時は、飽和磁化 $M_s = 5500$ Gau/cc、垂直磁気異方性定数 $K_v = 1.3 \times 10^6$ erg/cc と増加していることがわかった。更に、 P_{r1} の添加量を増すと、飽和磁化 M_s および垂直磁気異方性定数 K_v は、次第に減少することがわかり、希土類元素 P_{r1} の添加量は、本発明の効果を得るために 1.0 重量% 未満が好ましいことがわかった。一方、抗磁力 H_{c1} は、单調に減少していく。

最後に、このようにして製造された $C_{10} \sim C_4$

8

図(A)は、 C_4 が 1.5 重量%、 C_{10} が 8.1.5 重量% で、希土類元素 P_{r1} を含まない従来の $C_{10} \sim C_4$ 合金膜の断面構造を示しており、この従来の $C_{10} \sim C_4$ 合金膜の断面構造では、図中右側に見える部分である、膜厚方向に成長している柱状構造 3A は、比較的幅が広くまた、規則性もあまりない。これに対し、第5図(B)は、 C_4 が 1.8.5 重量%、希土類元素 P_{r1} が 0.5 重量% で、核部が C_4 であるよう本発明による $C_{10} \sim C_4$ 合金膜の断面構造を示しており、この膜においては、その柱状構造 3B は、第5図(A)の従来の膜の柱状構造 3A に比較して、幅が狭く且つ直ぐに伸びており、規則性も増していることがわかる。第5図(C)は、同様に、 C_4 が 1.8.5 重量%、希土類元素 P_{r1} が 1.0 重量% で、核部が C_4 であるよう本発明による $C_{10} \sim C_4$ 合金膜の断面構造における柱状構造 3C を示して

JP,02-103715,A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation REVERSAL RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

特開平 2-103715(4)

断面構造における柱状構造 3 D を示している。このように、感断面の微細構造が希土類元素である P_{r} の添加により大きく変化することは、飽和磁化 M_s および垂直磁気異方性定数 K_u の増加の結果と共に、本発明の一つの特徴である。また、感断面の微細構造は、高分解能電子顕微鏡によっても観察され、 P_{r} 添加により感の柱状構造の規則化が実現されていることが明らかとなった。

前述した実施例は、希土類元素として P_{r} を添加した場合であったが、堵土類元素としては、その他に、Y、L、C、N、O、S、Tb、Dy、Ho、Er、Y、のうちのいずれか十種以上のものを添加しても、同様の効果を得ることができ、本発明は、この場合をも含むものである。

発明の効果

以上説明したように、本発明による垂直磁気記録媒体は、高飽和磁化および高垂直磁気異方性定数を有し、且つ微細で規則正しい柱状構造の断面構造を有するので、高い記録密度での情報記録に適したものとなる。

4 図面の簡単な説明

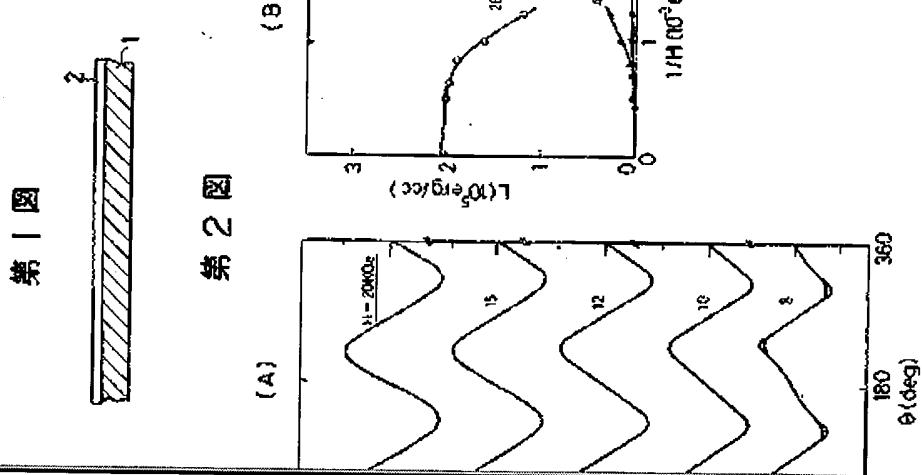
第1図は、本発明による垂直磁気記録媒体の一実施例を示す部分断面図、第2図は、希土類元素である P_{r} を含まない $C_{u}-C_{r}$ 合金膜の境界中ににおける磁気トルク曲線の一例を示す図、第3図は、垂直磁気記録媒体の垂直磁気異方性定数 K_u の下地基板依存性を示す図、第4図は、本発明による $C_{u}-C_{r}-P_{r}$ 合金膜の飽和磁化、垂直磁気異方性定数および抗磁力の P_{r} 組成依存性を示す曲線を示す図、第5図は、垂直磁気記録媒体の $C_{u}-C_{r}$ 合金膜または $C_{u}-C_{r}-P_{r}$ 合金膜の走査型電子顕微鏡法によって観察した感断面構造を示す図である。

1 ……下地基板、2 ……感性面、

3 B、3 C、3 D ……柱状構造。

1 1

1 2



JP,02-103715,A

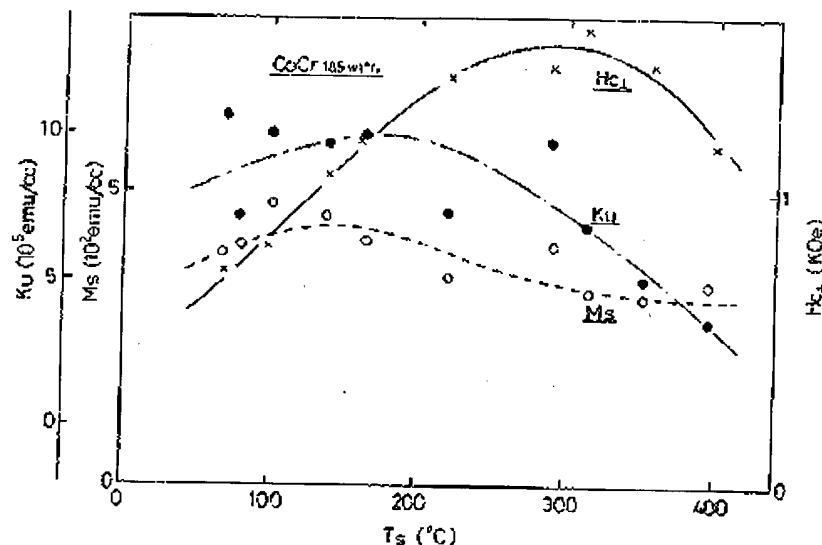
STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation REVERSAL RELOAD

PREVIOUS PAGE

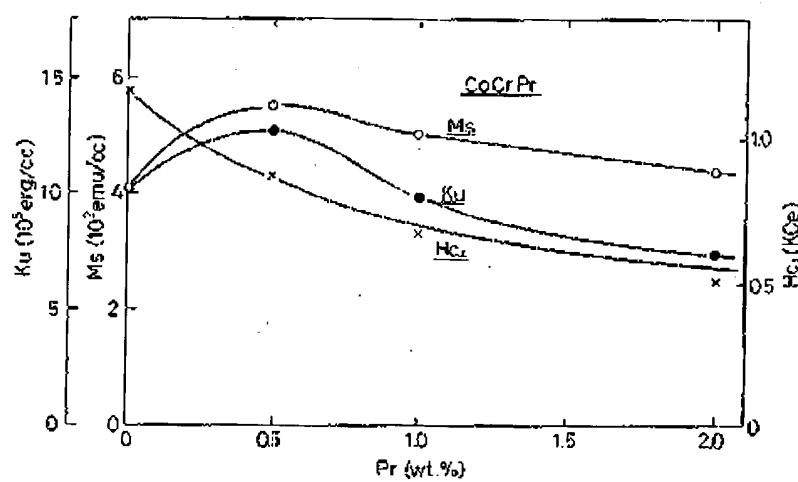
NEXT PAGE

特開平 2-103715(5)

第 3 図



第 4 図



JP,02-103715,A

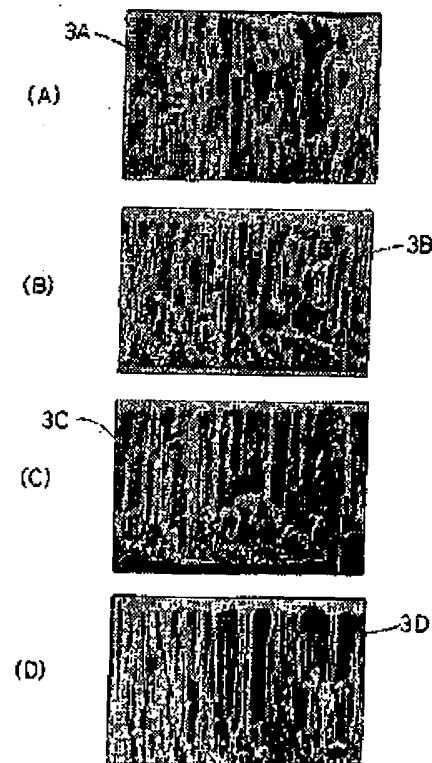
STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation REVERSAL RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

特開平 2-103715(6)

第 5 図



JP,02-103715,A

 STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation REVERSAL